



U HRANU NA KVALITET KONZUMNIH JAJA¹

Zlatica Pavlovski, D. Vitorović, Zdenka Škrbić, M. Lukić²

Sadržaj: Ispitivanje uticaja ovipozicije i vremena dodavanja mermera obavljeno je na 360 Shaver nosilja podeljenih u tri grupe. U toku šestonedelnog oglednog perioda (od 72. do 78. nedelje uzrasta) kokoši su dobijale standardnu smešu prema preporukama za Shaver genotip u kojoj je osnovni izvor kalcijuma bila stočna kreda. Prva grupa kokoši nosilja bila je kontrolna i hranjene su sa osnovnom smešom, druga grupa dobijala je dodatno svakog dana ujutro po 2g krupno mlevenog mermera posipanjem po hrani, a treća grupa kokoši nosilja dobijala je 2g krupno mlevenog mermera podeljeno na dva dela i to 1g ujutro (8,00 sati) i 1g popodne (13,00 sati). Na kraju svakog nedelnog perioda ispitivan je kvalitet svih snešenih jaja. Od osobina kvaliteta jaja mereni su: masa jaja (g), masa ljuske (g), debljina ljuske (μm), deformacija ljuske (μm), sila loma ljuske (kg) i izračunavane su Haugh jedinice. Dobijeni rezultati su pokazali da ovipozicija nije značajno uticala na ispitivane osobine. Dodavanje mermera krupnijih čestica imalo je pozitivan uticaj na čvrstoću ljuske jaja. U odnosu na kontrolnu grupu, jutarnje dodavanje 2 g mermera po nosilji ili dodavanje 1g mermera ujutro i 1g mermera popodne, dovodi do statistički visoko značajnog povećanja čvrstoće ljuske, izraženog kroz veću silu loma i manju vrednost deformacije ljuske i veću vrednost mase i debljine ljuske. U odnosu na kontrolnu grupu i oglednu I, kvalitet belanca izražen Haugh-ovim jedinicama značajno je bio lošiji u oglednoj grupi III.

Ključne reči: kokoš nosilja, ovipozicija, mermer, kvalitet jaja

¹ Originalan naučni rad – Original scientific paper

² Dr Zlatica Pavlovski, naučni savetnik, mr Zdenka Škrbić, istraživač saradnik, mr Miloš Lukić, istraživač saradnik, Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun, dr Duško Vitorović, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Zemun
Rad je finansiran sredstvima Projekta TR 6865B

Uvod

Kvalitet jaja, a posebno kvalitet ljuske je predmet interesovanja mnogih učesnika u lancu živinarske proizvodnje, što znači kako proizvođača konzumnih jaja, tako i proizvođača priplodnih jaja. Uspešno razvijanje embriona pileta zavisi od kvaliteta ljuske jajeta, odnosno od njene strukture i čvrstoće. Ljuska je mehanička zaštita jajetu od raznih infekcija i ujedno sprečava isparavanje vode iz sadržaja jajeta i najvažnije, ona je izvor kalcijuma pri formiranju skeleta embriona (*Lavellin i sar., 2000*). S druge strane, u komercijalnoj proizvodnji i marketingu mnogobrojni faktori utiču na kvalitet jaja, npr. genotip, sistem držanja, gustina naseljenosti, ovipozicija, ambijentalni uslovi (visoke temperature) i sl. (*Mašić i Pavlovski, 1994; Pavlovski i sar., 2000; Pavlovski i sar., 2002; Silverside i Scot, 2001; Daghir, 2004*).

Vreme ovipozicije ima uticaj na kvalitet jaja a posebno na kvalitet ljuske. Kokoši u popodnevnom periodu nose jaja boljeg kvaliteta u odnosu na jutarnja, što su u svojim istraživanjima potvrdili npr. *Pavlovski i Mašić, 1991, Škrbić i sar., 1998; Pavlovski i sar., 2003; Nys, 2001*). Glavni izvor kalcijuma u hrani kokoši nosilja je sitno mleveni krečnjak, kreda. Formiranje ljuske jaja se odvija uglavnom tokom noći. Tako kokoši nosilje manje ili uopšte ne konzumiraju hranu, pa potrebe u kalcijumu nisu dovoljno podmirene. U cilju njegovog prevazilaženja preporučuje se zamena jednog dela krede u smeši sa mermerom krupnijih čestica (*Roberts i Nolan, 1997; Roland i Bryant, 1999; Pavlovski i sar., 2003*).

U novije vreme kao mera poboljšanja kvaliteta ljuske preporučuje se noćna ishrana, koja se sastoji od kratkotrajnih prekida mraka radi stimulisanja konzumiranja hrane (*Vitorović i sar., 2004*).

Imajući sve navedeno u vidu, cilj našeg istraživanja je bio da se ispita uticaj ovipozicije i dodatne ishrane kokoši mermerom krupnijih čestica, kao izvorom Ca, na važnije osobine kvaliteta jaja.

Materijal i metod rada

Ispitivanje je obavljeno na 360 Shaver kokoši nosilja u završnoj fazi nošenja, koje su podeljene u tri grupe. U toku oglednog perioda koji je trajao šest nedelja (od 72. do 78. nedelje uzrasta kokoši) kokoši su hranjene standardnom smešom, u kojoj je osnovni izvor kalcijuma bila stočna kreda. Kokoši su hranjene i pojene po volji. Prva grupa kokoši

nosilja (kontrolna) hranjena je samo osnovnom smešom. Druga grupa kokoši nosilja pored osnovnog obroka dobijala je, svakog dana ujutro (8,00 sati), dodatno 2g po kokoši krupno mlevenog mermera, posipanjem po hrani. Kokoši nosilje treće grupe su pored osnovne smeše, svakog dana hranjene dodatno sa 2g krupno mlevenog mermera koji je davan dva puta dnevno. Jedan gram su dobijale ujutro (8,00 sati), a 1g popodne (13,00 sati). Čestice mermera su bile veličine 1,1 – 1,4 mm, a sadržaj kalcijuma u mermeru je bio 36%.

U toku oglednog perioda, jaja su skupljana na kraju svakog nedelnog perioda, dva puta dnevno (8,00 i 13,00 sati). Ukupno je ispitano 1290 jaja i to 72 jaja grupa/nedeljno. Ispitivane su sledeće važnije osobine kvaliteta jaja: masa jaja (g); deformacija ljuske (μm), instrumentom Marius pod opterećenjem od 500g; sila loma (kg) na ekvatoru jajeta instrumentom "IS-96" sa brzinom od 2 mm/s; masa ljuske (g); debljina ljuske (μm), mikrometrom na komadiću ljuske sa ekvatora bez opne i visina belanca (0,01mm), mikrometrom AMES. Haugh-ove jedinice izračunavane su na osnovu mase jaja i visine gustog belanca.

Dobijeni podaci po nedeljama i za ceo ogledni period statistički su obrađeni analizom varijanse u programu Statistica, a statistička značajnost razlika između srednjih vrednosti ispitana je Tukey testom.

Rezultati istraživanja i diskusija

Dobijeni rezultati za ispitivane osobine kvaliteta (masa jaja; deformacija, masa i debljina ljuske; sila loma i Haugh-ove jedinice) prikazani su u tabelama 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7. i 8. Na osnovu prikazanih podataka može se uočiti da se uticaj ovipozicije nije značajno ispoljio na vrednosti ispitivanih osobina.

Iz podataka prikazanih u tabeli 7. sumiranih za ceo ogledni period, veća masa jaja kod svih ispitivanih grupa bila je kod jutarnjih jaja (63,2g, 63,8g, 64,1g) nego kod popodnevni (61,8g, 63,0g, 63,3g), mada razlika nije bila statistički značajna. Jutarnja jaja u odnosu na popodnevna imala su deblju ljusku, manju deformaciju ljuske i silu loma, ali razlike nisu bile statistički značajne.

Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa rezultatima Pavlovski i sar. (2000 a), Pavlovski i sar. (2000 b), Škrbić i sar. (1998).

Kvalitet belanca izražen Haugh-ovim jedinicama nije bio pod uticajem ovipozicije. Rezultate ovih istraživanja nisu potvrdila

istraživanja *Pavlovski i sar. (2000b)*, koji su ustanovili da se broj Haugh-ovih jedinica smanjuje za 0,112 svakog sata ovipozicije.

Dobijeni rezultati prikazani u tabeli 7 pokazali su da dodavanje mermera krupnijih čestica ima pozitivan efekat na čvrstoću ljuske jaja (grupe II i III). U odnosu na kontrolnu grupu, jutarnje dodavanje 2g mermera po nosilji (grupa II) ili dodavanje 1g mermera ujutro i 1g mermera popodne (grupa III), dovodi do povećanja čvrstoće ljuske, izraženog kroz veću silu loma i manju vrednost deformacije ljuske kao i povećanje vrednosti mase jaja, mase i debljine ljuske u oba vremena ovipozicije. Kvalitet belanca izražen Haugh-ovim jedinicama statistički značajno je bio manji kod jutarnjih jaja ogledne grupe III. Sva ispitivana jaja ogledne grupe III imala su 74,02 HJ, što se statistički značajno razlikovalo od ogledne grupe I (76,46 HJ) i ogledne grupe II (77,99 HJ), što je verovatno rezultat negativnog uticaja popodnevnog dodavanja krupnijih čestica mermera posipanjem po hrani na kvalitet belanca (tabela 8).

Zaključak

Rezultati dobijeni u našim ispitivanjima pokazuju da se uticaj ovipozicije po nedeljama ispitivanog perioda, nije značajno ispoljio na masu jaja, deformaciju, masu i debljinu ljuske, silu loma i Haugh-ove jedinice.

Jutarnja jaja (prosek za ceo ogledni period) u odnosu na popodnevna, kod svih oglednih grupa, imala su veću masu jaja, debljinu ljuske, manju deformaciju ljuske i silu loma

Krupnije čestice mermera imale su pozitivan uticaj na čvrstoću ljuske (deformacija ljuske i sila loma) i na masu jaja, masu i debljinu ljuske.

THE EFFECT OF OVIPOSITION AND TIME OF MARBLE ADDITION TO FEED ON QUALITY OF TABLE EGGS

Zlatica Pavlovski, D. Vitorović, Zdenka Škrbić, M. Lukić

Summary

Investigation of the effect of oviposition and time of addition of marble was carried out on 360 Shaver layer hens divided into three groups. During six week trial (from age of 72 to 78 weeks) hens were fed standard diet according to recommendations for Shaver genotype where main source of Calcium was limestone. First group of hens was control and they were fed standard mixture, second group of hens received additionally each morning 2g of ground marble distributed over the feed, and third group of hens received 2 g of ground marble twice a day – 1g in the morning (8 a.m.) and 1g in the afternoon (1 p.m.). At the end of each week period quality of fresh laid eggs was investigated. Following egg quality characteristics were measured: egg mass (g), shell mass (g), shell thickness (μm), shell deformation (μm), shell breaking force (kg) and Haugh units were calculated. Obtained results have shown that oviposition had no significant effect on investigated traits. Addition of large particles of marble had positive effect on strength of egg shell. Compared to control group, morning addition of 2g of marble per hen or addition of 1g in the morning and 1g in the afternoon caused statistically highly significant increase of egg shell strength expressed through greater breaking force and lower value of shell deformation as well as higher values of shell mass and thickness. Compared to control and trial group I, quality of egg white expressed through Haugh units was significantly lower in trial group III.

Key words: layer hen, oviposition, marble, egg quality

Literatura

1. DAGHIR N. J. (2004): Nutritional strategies to reduce heat stress in laying hens. XXII World's Congress, Istanbul, Turkey, 8-13 June, Book of Abstracts, 289 (full text electrically published in Participant List & Fulltext (CD)).
2. LAVELIN I., MEIRI N., PINES M. (2000): New Insight in Eggshell Formation. Poultry Science 79, 1014-1017.

3. MAŠIĆ B., PAVLOVSKI Z. (1994): Mala jata kokoši nosilja u različitim sistemima držanja. Beograd.
4. NYS Y. (2001): Recent developments in layer nutrition for optimising shell quality. 13th Symp. Poult. Nutr. oct. Blankenberge, Belgium. Proceedings, 45-52.
5. PAVLOVSKI Z., MAŠIĆ B. (1991): Uticaj položaja kaveza u bateriji na neke osobine jaja i nosilja teškog tipa kokoši. Biotehnologija u stočarstvu, 1-2, 57-63.
6. PAVLOVSKI Z., HOPIĆ S., MAŠIĆ B., LUKIĆ M. (2000): Uticaj ovipozicije i uzrasta nosilja na važnije osobine kvaliteta jaja. Biotehnologija u stočarstvu, 5-6, 55-62.
7. PAVLOVSKI Z., VITOROVIĆ D., ŠKRBIĆ Z., VRAČAR S. (2000): Influence of limestone particle size in diets for hens and oviposition time on eggshell quality. Acta veterinaria, 1, 37-43.
8. PAVLOVSKI Z., LUKIĆ M., ŠKRBIĆ Z. (2002): Uticaj sistema držanja kokoši nosilja na kvalitet i neškodljivost konzumnih jaja. Biotehnologija u stočarstvu, 5-6, 45-49.
9. PAVLOVSKI Z., VITOROVIĆ D., LUKIĆ M., SPASOJEVIĆ I. (2003): Improving eggshell quality by replasement of pulverised limestone by granular limestone in the hen diet. Acta veterinaria, 1, 35-40.
10. ROLAND A., BRYANT M. (1999): Optimal shell quality is possible without ayster shell. Feedstafs, 18-19.
11. ROBERTS J., NOLAN J. (1997): Egg and eggshellwuality in five strains of laying hen and the effect of caslcium source and hen age. VII European Symposium of quality of eggs and egg product, Poznan, Poland. Proceedings, 21-26.
12. SILVERSIDE F.G., SCOTT A. (2001): Effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens. Poultry Science 80, 1240-1245.
13. VITOROVIĆ D., PAVLOVSKI Z., ŠKRBIĆ Z., LUKIĆ M., ADAMOVIĆ I. (2004): Čvrstoća ljuske jaja. Biotehnologija u stočarstvu, 3-4, 108-113.
14. ŠKRBIĆ Z., PAVLOVSKI Z., HOPIĆ S., VRAČAR S., LUKIĆ M. (1998): Uticaj vremena ovipozicije i sprata baterije na kvalitet ljuske jaja. Nauka u živinarstvu, 1-2, 207-211.

Tabela 1. Karakteristike kvaliteta jaja: masa jajeta, g

Table 1. Egg quality characteristics: egg mass, g

Starost nosilja, nedelja/ Age of hens, week	<u>Grupa I (kontrola)/</u> <u>Group I (control)</u>		<u>Grupa II (mermer 1)/</u> <u>Group II (marble 1)</u>		<u>Grupa III (mermer 2)/</u> <u>Group III (marble 2)</u>	
	8,00	13,00	8,00	13,00	8,00	13,00
72	62,7 ± 6,25	60,8 ± 3,99	64,9 ± 5,85	63,3 ± 4,85	63,9 ± 5,90	62,9 ± 4,88
73	61,8 ± 5,80	60,4 ± 5,27	61,8 ± 6,44	61,9 ± 5,01	63,0 ± 4,80	62,9 ± 4,76
74	63,2 ± 5,97	60,7 ± 4,46	64,7 ± 5,61	61,4 ± 4,43	64,2 ± 5,97	63,4 ± 5,81
75	63,2 ± 5,10	62,8 ± 4,41	63,9 ± 6,78	63,3 ± 6,55	63,9 ± 6,23	62,4 ± 5,17
76	65,2 ± 6,25	63,5 ± 5,47	63,5 ± 5,52	63,8 ± 5,73	65,1 ± 5,91	64,5 ± 6,29
77	63,6 ± 10,7	62,7 ± 5,53	65,1 ± 6,51	63,7 ± 5,25	64,8 ± 6,67	63,5 ± 6,00

Tabela 2. Karakteristike kvaliteta jaja: deformacija ljuske, µm

Table 2. Egg quality characteristics : shell deformation, µm

Starost nosilja, nedelja/ Age of hens, week	<u>Grupa I (kontrola)/</u> <u>Group I (control)</u>		<u>Grupa II (mermer 1)/</u> <u>Group II (marble 1)</u>		<u>Grupa III (mermer 2)/</u> <u>Group III (marble 2)</u>	
	8,00	13,00	8,00	13,00	8,00	13,00
72	24,1 ± 6,57	24,2 ± 5,34	23,8 ± 5,86	23,7 ± 3,81	23,1 ± 6,11	22,7 ± 4,49
73	26,0 ± 5,32	27,4 ± 6,04	24,8 ± 6,54	26,9 ± 6,56	23,9 ± 5,24	25,2 ± 5,07
74	28,7 ± 6,50	24,9 ± 2,83	28,0 ± 6,40	23,0 ± 4,50	24,0 ± 5,21	22,5 ± 3,12
75	23,2 ± 4,91	22,6 ± 3,85	22,0 ± 4,00	22,0 ± 4,37	21,7 ± 4,84	22,9 ± 4,26
76	24,4 ± 7,28	25,6 ± 6,71	21,1 ± 3,81	21,1 ± 4,03	22,6 ± 5,31	22,2 ± 4,89
77	23,9 ± 5,91	25,1 ± 4,15	22,0 ± 4,90	20,7 ± 3,57	20,7 ± 4,51	22,3 ± 4,39

Tabela 3. Karakteristike kvaliteta jaja: masa ljuske, g

Table 3. Egg quality characteristic : shell mass, g

Starost nosilja, nedelja/ Age of hens, week	<u>Grupa I (kontrola)/</u> <u>Group I (control)</u>		<u>Grupa II (mermer 1)/</u> <u>Group II (marble 1)</u>		<u>Grupa III (mermer 2)/</u> <u>Group III (marble 2)</u>	
	8,00	13,00	8,00	13,00	8,00	13,00
72	8,52 ± 0,96	8,51 ± 0,86	8,81 ± 0,93	9,26 ± 1,21	8,83 ± 1,26	8,90 ± 0,94
73	8,00 ± 1,05	7,80 ± 0,90	8,28 ± 1,04	8,05 ± 1,03	8,04 ± 0,77	8,26 ± 0,86
74	8,01 ± 0,99	8,42 ± 1,33	8,57 ± 1,01	8,95 ± 1,21	8,31 ± 0,57	8,74 ± 1,10
75	8,31 ± 0,98	8,46 ± 1,15	8,70 ± 0,76	8,67 ± 0,75	8,58 ± 0,75	8,66 ± 1,24
76	8,64 ± 1,12	8,38 ± 1,16	8,97 ± 0,96	8,99 ± 1,03	8,67 ± 0,74	8,85 ± 1,03
77	8,81 ± 1,19	8,38 ± 0,76	8,80 ± 0,83	9,24 ± 1,00	8,92 ± 0,94	8,78 ± 1,86

Tabela 4. Karakteristike kvaliteta jaja: debljina ljuske, (μm)Table 4. Egg quality characteristics : shell thickness, (μm)

Starost nosilja, nedelja/ Age of hens, week	Grupa I (kontrola)/ Group I (control)		Grupa II (mermer 1)/ Group II (marble 1)		Grupa III (mermer 2)/ Group III (marble 2)	
	8,00	13,00	8,00	13,00	8,00	13,00
72	358 \pm 34,7	355 \pm 31,9	399 \pm 60,0	36,1 \pm 5,49	373 \pm 36,7	381 \pm 26,7
73	345 \pm 28,4	330 \pm 30,8	361 \pm 39,4	336 \pm 36,8	354 \pm 32,9	357 \pm 33,1
74	330 \pm 17,6	351 \pm 24,5	337 \pm 27,9	364 \pm 33,5	356 \pm 28,1	368 \pm 24,4
75	366 \pm 28,2	360 \pm 28,5	370 \pm 56,7	377 \pm 33,3	381 \pm 34,9	363 \pm 27,5
76	409 \pm 32,7	365 \pm 25,6	385 \pm 27,1	389 \pm 31,1	380 \pm 37,8	381 \pm 33,6
77	372 \pm 29,3	365 \pm 31,6	378 \pm 27,6	392 \pm 32,3	391 \pm 93,4	372 \pm 41,5

Tabela 5. Karakteristike kvaliteta jaja: sila loma, kg

Table 5. Egg quality characteristics : breaking force, kg

Starost nosilja, nedelja/ Age of hens, week	Grupa I (kontrola)/ Group I (control)		Grupa II (mermer 1)/ Group II (marble 1)		Grupa III (mermer 2)/ Group III (marble 2)	
	8,00	13,00	8,00	13,00	8,00	13,00
72	3,4 \pm 0,62	3,4 \pm 0,62	3,4 \pm 0,71	3,4 \pm 0,70	3,4 \pm 0,76	3,5 \pm 0,64
73	3,2 \pm 0,61	3,3 \pm 0,63	3,4 \pm 0,65	3,2 \pm 0,59	3,3 \pm 0,62	3,4 \pm 0,57
74	2,8 \pm 0,64	3,2 \pm 0,42	3,1 \pm 0,61	3,4 \pm 0,62	3,2 \pm 0,68	3,4 \pm 0,62
75	3,4 \pm 0,77	3,4 \pm 0,64	3,4 \pm 0,57	3,8 \pm 0,62	3,5 \pm 0,58	3,5 \pm 0,47
76	3,3 \pm 0,82	3,1 \pm 0,62	3,6 \pm 0,54	3,6 \pm 0,70	3,4 \pm 0,58	3,7 \pm 0,65
77	3,3 \pm 0,67	3,3 \pm 0,59	3,6 \pm 0,64	3,7 \pm 0,66	3,7 \pm 0,68	3,7 \pm 0,62

Tabela 6. Karakteristike kvaliteta jaja: Haugh-ove jedinice

Table 6. Egg quality characteristics : Haugh Unit

Starost nosilja, nedelja/ Age of hens, week	Grupa I (kontrola)/ Group I (control)		Grupa II (mermer 1)/ Group II (marble 1)		Grupa III (mermer 2)/ Group III (marble 2)	
	8,00	13,00	8,00	13,00	8,00	13,00
72	75,0 \pm 10,07 ^{ab}	81,0 \pm 11,95 ^{ab}	77,5 \pm 12,66 ^{ab}	81,5 \pm 13,07 ^a	70,9 \pm 10,85 ^b	80,2 \pm 9,64 ^{ab}
73	82,8 \pm 12,49 ^{ab}	84,1 \pm 9,49 ^{ab}	80,0 \pm 8,73 ^{ab}	87,3 \pm 8,66 ^a	75,9 \pm 12,92 ^b	81,0 \pm 13,27 ^{ab}
74	83,5 \pm 12,7 ^{ab}	75,7 \pm 13,55 ^b	88,3 \pm 8,53 ^a	76,4 \pm 13,46 ^{ab}	83,7 \pm 10,39 ^{ab}	82,2 \pm 12,42 ^{ab}
75	73,7 \pm 11,23 ^{ab}	76,6 \pm 9,64 ^{ab}	79,6 \pm 8,41 ^a	75,9 \pm 12,41 ^{ab}	69,3 \pm 12,69 ^{ab}	73,1 \pm 12,53 ^{ab}
76	69,1 \pm 13,57 ^{ns}	68,8 \pm 12,2 ^{ns}	68,8 \pm 10,67 ^{ns}	72,8 \pm 9,75 ^{ns}	69,5 \pm 11,59 ^{ns}	73,3 \pm 13,22 ^{ns}
77	74,1 \pm 12,73 ^{ns}	74,6 \pm 10,68 ^{ns}	71,9 \pm 13,51 ^{ns}	74,6 \pm 12,45 ^{ns}	68,1 \pm 11,38 ^{ns}	73,6 \pm 12,49 ^{ns}

* a-b prosečne vrednosti u svakom redu unutar posmatranih tretmana, bez zajedničkih oznaka su značajno različiti na nivou od 1%

* a-b average values in each row within observed treatments, without common marks, are different significantly at level of 1%

Tabela 7. Srednja vrednost parametara kvaliteta jaja za ceo ogledni period, pod uticajem vremena ovipozicije i dodatka Ca u ishrani nosilja
Table 7. Mean egg quality parameters, for whole experimental period, influenced by oviposition time and additional Ca in hens feeding

Osobina/Trait	<u>Grupa I (kontrola)/</u> <u>Group I (control)</u>		<u>Grupa II (mermer 1)/</u> <u>Group II (marble 1)</u>		<u>Grupa III (mermer 2)/</u> <u>Group III (marble 2)</u>	
	8,00	13,00	8,00	13,00	8,00	13,00
Masa jaja/ Egg mass, g	63,2±6,95	61,8±4,96	63,8 ± 6,22	63,0 ±5,34	64,1 ± 5,92	63,3 ±5,57
Masa ljuske/ Shell mass, g	8,4 ± 1,08	8,3 ± 1,05	8,7 ± 0,93	8,9 ± 1,11	8,6 ± 0,95	8,7 ± 1,21
Debljina ljuske/ Shell thickness, µm	365 ± 99,7	355 ± 31,2	369 ± 46,0	37,0 ± 42,1	373 ± 50,6	370 ± 32,3
Deformacija/ Deformation, µm	24,7± 6,23	24,9 ± 5,16	23,3 ± 5,63	22,9 ± 4,97	22,6 ± 5,36	23,0 ± 4,47
Sila loma/ Breaking force, kg	3,3 ± 0,70	3,3 ± 0,60	3,4 ± 0,64	3,5 ± 0,67	3,4 ± 0,67	3,5 ± 0,61
Haugh-ove jedinice/Haugh units	76,9±12,13	76,2±12,72	77,8±11,73	78,3±12,53	72,1±12,51**	77,1±12,6

Tabela 8. Srednja vrednost parametara kvaliteta jaja za ceo ogledni period, pod uticajem dodatka Ca u ishrani nosilja
Table 8. Mean egg quality parameters for whole experimental period, influenced by additional Ca in hens feeding

Parametri/Parameters	<u>Group of hens</u>		
	1	2	3
Masa jaja/ Egg mass (g)	62.6 ± 6.27	63.5 ± 5.89	63.8 ± 5.79*
Masa ljuske/ Shell mass (g)	8.4 ± 1.07	8.8 ± 1.01**	8.6 ± 1.06**
Debljina ljuske/ Shell thickness (µm)	361 ± 92.3	369 ± 44.4	372 ± 43.4*
Deformacija ljuske/ Shell deformation (µm)	24.8 ± 5.82	23.2 ± 5.38**	22.8 ± 5.03**
Sila loma/ Breaking force (kg)	3.3 ± 0.66	3.5 ± 0.66**	3.5 ± 0.65**
Haugh-ove jedinice/ Haugh Unit	76.46 ± 12.49	77.99 ± 12.06	74.02 ± 12.77*

Srednje vrednosti i standardna devijacija/ Means and standard deviation

Signifikantne razlike/ Significant differences: * p < 0.05; ** p < 0.01